Ueber die

Infectiosität der Exhalationsluft von Phthisikern.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der gesammten Medicin

unter dem Präsidium

des Herrn Professor Dr. **O. Bollinger**

der medicinischen Facultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Constantin Uherek,
praktischer Arzt aus Schlesien.

MÜNCHEN.
Buchdruckerei von J. B. Grassl, Göthestrasse 10
1881.

Ueber die

Infectiosität der Exhalationsluft von Phthisikern.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der gesammten Medicin

unter dem Präsidium

des Herrn Professor Dr. **O. Bollinger**

der medicinischen Facultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Constantin Uherek.
praktischer Arzt aus Schlesien.

MÜNCHEN.
Buchdruckerei von J. B. Grassl, Göthestraße 10
1881.

Seinem lieben Stiefvater:

Dem

Baumeister

Herrn

J. Wanjur

und

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554608_0142

Seinem hochgeehrten Lehrer:

Dem Herrn

Prof. Dr. OTTO BOLLINGER

Director des pathologischen Instituts zu München

in dankbarer Erinnerung gewidmet

vom Verfasser.

Seitdem **Villemin** Mitte der 60er Jahre die grosse Entdeckung von der Infectiosität der Tuberculose veröffentlicht hat, ist Vieles geschehen, um über die mannigfaltigen pathologischen Prozesse, wie sie die Phthise im Gefolge hat, eine klare Vorstellung zu gewinnen. Zwar herrschen noch immer einige Differenzen zwischen den Ansichten der einzelnen Forscher, gleichwohl steht im Allgemeinen unter Allen, welche sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, heut zu Tage der Grundsatz fest, dass die Tuberculose eine übertragbare Infectionskrankheit ist.

Indem ich den heutigen Standpunkt der Frage über die Tuberculose nur im Allgemeinen besprechen kann, verweise ich im Speciellen auf die jüngste Arbeit von **Cohnheim** [1]) und auf eine kurze Abhandlung von **Bollinger**, welcher darin die Ansichten Buhls gegenüber verschiedenen Angriffen vertheidigt.

Cohnheim vertritt neuerdings die Ansicht, dass alle Fälle von Tuberculose entweder auf Erblichkeit oder auf später acquirirte Infection zurückzuführen seien. Ohne gegen einen so gewichtigen Autor polemisiren zu wollen, muss ich doch erklären, dass ich mich lieber einer Ansicht anschliesse, welche alle Thatsachen besser erklärt und dabei frei von Hypothesen ist. Das letztere gilt in der That von der alten Auffassung der Tuberculose, wie sie **Buhl** 1873 in seinen „12 Briefen an

---

[1]) Die Tuberculose vom Standpunkte der Infectionslehre; Leipzig, 1880.

einen Freund“[1]) gegeben hat. Dieser Forscher war einer der ersten, welche für die Infectiosität der Tuberculose eintraten und doch können gegenwärtig die Ansichten der genannten beiden Pathologen als die Extreme in der ganzen Frage von der Tuberculose betrachtet werden.

Wenn die Ansicht von **Cohnheim** die richtige ist, wie soll man dann die Thatsache erklären, dass, wie **Hirt** nachgewiesen, gegen 80% der Steinhauer und ähnlicher Arbeiter an Phthise zu Grunde gehen? Wie kann hier von einer Infection die Rede sein? Aber ausserdem gibt es noch viele andere Fälle, wo ebenfalls der Nachweis einer Infection unmöglich ist. So wie heute die Sache steht, ist die Ansicht von **Cohnheim** für mich wenigstens unannehmbar und gebe ich bis man eine befriedigendere Lösung der Frage von der Tuberculose erzielt hat, der alten **Buhl**'schen Anschauung den Vorzug.

Buhl unterscheidet eine infectiöse Phthise (acute Miliartuberculose) und eine entzündliche Phthise; diese ist eine primäre, jene eine secundäre Erkrankung. Das Verhältniss der infectiösen zur entzündlichen Phthise beträgt nach diesem Forscher 8 : 100.

Während die acute Miliartuberculose nur durch Infection entsteht, beruhen alle Fälle von entzündlicher Phthise auf einer besonderen constitutionellen Krankheit, die in $^1/_3$ der Fälle ererbt, sonst aber später erworben wird. Freilich ist, wie **Buhl** selbst eingesteht, mit dem Worte „besondere Constitution“ unseren jetzigen Kenntnissen gemäss wenig erklärt, aber wir müssen diese Bezeichnung so lange beibehalten, bis eine mehr objective, hypothesenfreie Auffassung erzielt ist.

Dies ist im Grossen und Ganzen die Ansicht von **Buhl**.

Wenn ich also im Folgenden von der Infectiosität der Tuberculose spreche, so meine ich immer nur die wenigen Fälle, welche wirklich durch eine nachweisbare Infection erfolgen.

[1]) Lungenentzündung, Tuberculose und Schwindsucht. 12 Briefe n einen Freund. München, 1873.

Während ich also einerseits der Anschauung von **Buhl** folge, stehe ich andererseits gar nicht an, die Richtigkeit der Cohnheim'schen Ansicht wenigstens über die Art und Weise, wie die Infection erfolgt, anzuerkennen, und möchte ich nur die Annahme einer Infection für alle Fälle von Tuberculose ausgeschlossen wissen.

Schliesslich verdient noch erwähnt zu werden, dass **Cohnheim** die Tuberculose nicht nur in anatomischer, sondern auch in ätiologischer Beziehung mit der Syphilis in Parallele stellt, während **Buhl** die infectiöse Phthise in diejenige Gruppe von Infectionskrankheiten einreiht, welche wie das Puerperalfieber und die Sepsis unter dem Einfluss der Atmosphäre und des Bodens stehen.

Dies sind im Allgemeinen die Grundzüge der einander gegenüberstehenden Anschauungen Buhl's und Cohnheim's über das Wesen der Tuberculose. Dies vorausgeschickt, darf ich nun in der Erörterung fortfahren, auf welchem Wege die tuberculöse Infection erfolgt.

Wie bei allen örtlich wirkenden Infectionskrankheiten bestimmt auch hier die Eingangspforte des Giftstoffes den Ort, wo sich die Krankeit zuerst geltend macht. In dieser Beziehung muss constatirt werden, dass erst durch die Arbeiten über die sogenannte Inhalations-Tuberculose von **Tappeiner** der Weg gebahnt worden ist, auf dem allein die Frage von der Tuberculose zu einem befriedigenden Abschluss gebracht werden kann.

Obgleich sich die Tuberculose, wie wir täglich beobachten können, in den allermeisten Fällen vorzugsweise in den Lungen etablirt, ja sehr oft über dieses Terrain nicht hinausgeht, so ist es geradezu zu verwundern, dass man alle anderen Angriffspunkte als Eingangspforte für das tuberculöse Virus wählte, ohne auf die wahrscheinlich häufigste und auch zunächst liegende, nämlich den Respirationstractus irgend welche Rücksicht zu nehmen.

Die meisten Forscher versuchten die Infection durch Impfung entweder in das subcutane Gewebe oder in die Pleura- oder Peritonealhöhle oder in die vordere Augenkammer, wie

es **Cohnheim** that, oder man nahm den Verdauungstractus als Angriffspunkt, indem man das tuberculöse Virus unter das Futter mischte oder vermittelst einer Magensonde dem Versuchsthiere einverleibte. Erst in der neuesten Zeit wurde die Einwirkung der inficirenden Substanzen auf das Lungengewebe experimentell geprüft und auf zwei verschiedenen Wegen erzielt. **Lippl** und **Reinstadler** legten den Versuchsthieren Trachealfisteln an und während dieser die tuberculösen Massen in die Trachea injicirte, suchte jener durch Inhalation der mit den Infectionsstoffen geschwängerten Athmungsluft Thiere zu inficiren. Einer neuen, sehr bequemen Methode bediente sich zuerst **Tappeiner** 1877, indem er die Versuchsthiere in einen Raum sperrte, welchem zugleich mit der atmosphärischen Luft vermittelst eines Dampfzerstäubers tuberculöse Sputa in fein vertheiltem Zustande zugeführt wurden, so dass zugleich mit der Inspirationsluft auch das tuberculöse Virus in den Respirationstractus der Thiere eindrang. In allen diesen Versuchen wurde das tuberculose Virus theils Leichen von an Phthise verstorbenen Individuen entnommen, theils wurden, und zwar besonders bei den Inhalationsversuchen, Sputa hochgradig tuberculöser Personen in Anwendung gezogen. Es ergab sich mit auffallender Regelmässigkeit, dass nur durch Uebertragung von tuberculöser Substanz und durch Nichts Anderes sich Tuberculose erzeugen lässt. Dagegen fand **Schottelius**, der die Arbeiten Tappeiner's einer Controle unterwarf, und einmal tuberculöse Sputa, das andere Mal zum Vergleiche fein verriebenen und in Wasser suspendirten Käse, sowie frische Hirnmassen in derselben Weise präparirt, zur Inhalation für Thiere verwendete, gar keinen Unterschied in den Resultaten und er hält auf Grund seiner Experimente die Frage von der Contagiosität der Tuberculose noch nicht für gelöst.

Ohne auf die Ursachen der Differenzen dieser beiden Forscher einzugehen, muss ich, zumal bereits von Berthieu auf Anregung von Heller in Kiel, diese Versuche mit der grössten Genauigkeit wiederholt und die Resultate von Tappeiner bestätigt wurden, auf diese Arbeit verweisen und vertrete ich

im Laufe meiner Untersuchungen Berthieu's und Tappeiner's Ansicht.

Wenn es aber zur Thatsache geworden, dass in den Sputis das tuberculöse Virus enthalten ist, wird man weiter fragen, welche physikalischen Eigenschaften kommen dem Infectionstoffe zu?

In dieser Beziehung sowie in allen Fragen, welche das Wesen und die Verbreitung von Infectionsstoffen betreffen, folge ich den neuesten Anschauungen von **H. Buchner**, welcher diesen schwierigen Stoff mit der grössten Klarheit und Schärfe behandelt hat in seiner Arbeit:

„Ueber die Bedingungen des Ueberganges von Pilzen
„in die Luft und über die Einathmung derselben.
„München 1880."

Indem ich von dem von Naegeli aufgestellten Grundsatz ausgehe, dass die Infectionsstoffe keine Gase sein können, muss ich mich damit begnügen, die corpusculäre Eigenschaft des tuberculösen Giftes zu betonen, eine Ansicht, welche auch Cohnheim in seiner neuesten Arbeit über Tuberculose vertritt. Ueber die Vertheilung solcher staubförmiger Körperchen, als welche wir das tuberculöse Gift ansehen dürfen, haben Naegeli und Buchner eingehende Versuche angestellt und sind zu dem Schlusse gelangt, dass diese Fragen lediglich von den Strömungen der Luft abhängig sind und dass bereits eine sehr minimale Geschwindigkeit derselben genügt, um Stäubchen in der Luft schwebend zu erhalten.

Wenn schon diese Thatsache von grossem Interesse ist, so muss uns hier die Frage von der Ablösung von Pilzstäubchen von Flüssigkeiten oder von einer nassen Oberfläche praktisch weit wichtiger erscheinen. In dieser Beziehung hat Naegeli nachgewiesen, dass Stäubchen, also auch Pilzstäubchen, von Wasser oder von einer nassen Oberfläche durch Luftströmungen überhaupt nicht abgelöst werden können, sondern erst nach dem Austrocknen unter gewissen Bedingungen in die Luft übergehen. Wir treten hier einer äusserst interessanten Frage näher, welche uns auch ferner beschäftigen soll.

Aus den Versuchen von Tappeiner, Berthieu etc. geht unzweifelhaft hervor, dass die Sputa der Phthisiker die Träger des tuberkulösen Giftes sind; nun fragt es sich, soll man auch die Exspirationsluft der Phthisiker für infectiös halten? Berthieu hält dies für sehr wahrscheinlich, und doch muss ich auf Grund der Untersuchungen von Buchner und Naegeli diesen beiden Forschern vollständig beistimmen, wenn sie behaupten, die Kranken können keine Pilze und folglich auch keine Infectionsstoffe ausathmen, weil alle festen Theile an der feuchten Innenfläche der Respirationswege kleben bleiben müssen. In der That ist der Respirationstractus als eine solche feuchte Fläche anzusehen, über welche der Exspirationsstrom, welcher allein für unsere Frage massgebend ist, mit einer gewissen Geschwindigkeit hinwegstreicht.

Berthieu erwähnt in seiner Arbeit, dass bereits 1873 Günther und Harms die Contagiosität der Exspirationsluft von Tuberculösen zu prüfen suchten, indem sie 5 Kaninchen unmittelbar vor die Nasenöffnungen einer perlsüchtigen Kuh setzten, so dass die Thiere die Exspirationsluft der letzteren einathmen mussten. Berthieu ist, trotzdem diese Versuche ein negatives Resultat lieferten, von der Contagiosität der Exhalationsluft von Phthisikern überzeugt.

Auf Vorschlag und unter Leitung des Herrn Professor Bollinger habe ich zur Entscheidung dieser Frage die Versuche, natürlich in einer modificirten Weise wieder aufgenommen und muss, bevor ich speciell darauf eingehe, einige Bemerkungen vorausschicken.

Ich ging von dem Gesichtspunkte aus, dass die Exhalationsluft von Phthisikern nur dann das Contagium suspendirt enthält, wenn sie, wie das beim Husten geschieht, zugleich mit Partikelchen von Sputis verunreinigt ist. Da es ferner feststeht, dass die Luft eines Zimmers, welches von Phthisikern zugleich bewohnt ist - und auf diese Frage komme ich am Schlusse meiner Arbeit nochmals zurück — die tuberculösen Stoffe suspendirt enthält, so kam es mir darauf an, die störenden Factoren bei meinen Versuchen zu eliminiren.

Ich stellte zu diesem Zwecke die Exhalationsversuche im Freien an und achtete mit der grössten Sorgfalt auf die Fernhaltung von Sputis von dem Exhalationswasser, indem ich bei etwaigen Hustenanfällen der Versuchsperson jedesmal den Versuch sistirte.

Ueber die Produktion der condensirten Exhalationsluft will ich noch Einiges bemerken:

Der betreffende Patient wurde angehalten, gegen ein mit Eis gefülltes Cylinderglas zu exhaliren, welches auf einem wohlgereinigten Teller von etwas grösserem Umfange stand, so dass sich die warme Exspirationsluft an den kalten Wänden des Glasgefässes condensiren und auf den Teller herabfliessen konnte.

Es ist übrigens keine leichte Aufgabe, in dieser Weise condensirtes Wasser zu gewinnen. Einerseits die Schwierigkeit, einen im vorgeschrittenen Stadium der Phthise befindlichen Patienten — denn nur solche Fälle können für diese Versuche Verwerthung finden — ins Freie zu bringen, anderseits das anstrengende Manöver, unausgesetzt längere Zeit in einer Stellung zu exspiriren, schliesslich der Umstand, dass die Patienten sehr bald erschöpft, schnell wieder nach dem Bett verlangen, alle diese Verhältnisse erklären zur Genüge die Renitenz der Patienten, mit welcher man bei diesen Proceduren in der Regel zu kämpfen hat. Ich bitte daher es auf Rechnung dieses Uebelstandes zu setzen, wenn ich mir erlaubt habe, an der Hand einer nur geringen Anzahl von Versuchen in einer so wichtigen Frage ein Urtheil abzugeben.

Ich habe noch nachzutragen, dass ich durch die Güte des Herrn Directors von **Ziemssen** die Erlaubniss erhielt, mich bei meinen Versuchen der Phthisiker des allgemeinen städtischen Krankenhauses r. I. zu bedienen und die Versuche im Hofraum seines klinischen Institutes vornehmen zu dürfen, wofür ich ihm hiermit meinen wärmsten Dank sage.

Gleichzeitig muss ich hier bemerken, dass ich einige Versuche älteren Datums mit in meine Arbeit aufgenommen habe, welche Herr College **Rehlen**, damals Assistenzarzt an der

Wasserheilanstalt Maxbrunn bei München, seinerzeit ebenfalls unter der Leitung des Herrn Professor **Bollinger** ausgeführt hat, für deren Ueberlassung ich ihm hiermit meinen Dank sage. Diese Versuche wurden mit derselben Präcision angestellt und das Exhalationswasser Patienten beider städtischer Krankenhäuser entnommen.

Es wurden im Ganzen 10 Versuche angestellt und lasse ich hier dieselben einzeln nach dem betreffenden Datum, mit der Dauer und dem Resultat des Versuches folgen.

Versuch 1.

Am 23. December 1879 wurde einem Meerschweinchen 1 Spritze condensirten Exhalationswassers, von einem Phthisiker gewonnen, unter die Haut am rechten Oberschenkel und 1 Spritze in die Bauchhöhle injicirt. Am 21. Februar, also 29 Tage nach der Impfung, erfolgte die Tödtung des Thieres durch Verbluten.

Der Leichenbefund lautete: Impf-Tuberculose des rechten Oberschenkels, der Retroperitonealdrüse, secundär beginnende Miliartuberculose der Leber, Milz und Lungen. Der specielle Befund war folgender: äusserlich ziemlich kräftiges und wohlgenährtes Thier; Lungen beiderseitig durchweg lufthaltig; in der rechten Lunge sieht man im Hinterlappen unter der Pleura nahe der hintern Lungenspitze ein halbhanfkorngrosses graues Knötchen mit leichtgetrübtem Centrum und ziemlich derber Consistenz; in nächster Nähe ein submiliares Knötchen, gerade an der Grenze der Sichtbarkeit; im Mittellappen ebenso ein miliares Knötchen von grauer Farbe mit leichtgetrübtem Centrum. Im Hinterlappen der linken Lunge ebenso ein halbhanfkorngrosses, graues, derbes Knötchen. Bronchialdrüsen und ebenso die mediastinalen Drüsen geschwellt, erstere über erbsengross, derb, grau, jedoch Spur von Verkäsung. Herzbeutel und Herz vollständig normal, Leber von normaler Beschaffenheit, unter der Kapsel auf der hinteren Fläche des linken Lappens ein submiliares graues Knötchen. Gallenblase stark ausgedehnt, mit heller Galle gefüllt; in der Milz ebenso

ein graues miliares Knötchen mit leicht getrübtem Centrum. Harn- und Geschlechts-Apparat vollständig normal, ebenso die Mesenterialdrüsen, von denen nur einzelne entsprechend dem (Dick?-) Darm vergrössert und etwas indurirt erscheinen. Verdauungskanal im Uebrigen normal, das Peritoneum in allen seinen Theilen ebenso normal. An der Impfstelle des rechten Oberschenkels findet sich im subcutanen Bindegewebe ein Knoten im Umfange eines Kirschkernes von trüb weiss-gelblicher Farbe, welcher sich nach zwei Seiten hin in erbsengrosse Nebenknoten fortsetzt. Beim Einschneiden entleert sich aus dem Knoten ein dickrahmiger, weisser, gelblich gefärbter Eiter, mit einem leichten Stich in's Grünliche. Die Kapsel besteht aus einer schwartigen, grauen, derben Membran von ca. $1^1/_2$ mm. Dicke. Am Rande des kleinen Beckens und am Promontorium finden sich mehrere erbsen- bis kirschkerngrosse, also offenbar vergrösserte retroperitoneale Lymphdrüsen, die zum Theil in käsig eitrigem Zerfall sich befinden.

Versuch 2.

Am 23. December 1879 wurde von einem andern Phthisiker gewonnenes Exhalationswasser einem Meerschweinchen ($^2/_3$ Spritzen in die Bauchhöhle und 3 Tropfen am linken hinteren Oberschenkel) injicirt. Das Thier wurde nach 85 Tagen (am 19. III. 80) getödtet und der Sectionsbefund ergab ein negatives Resultat: Alle Organe vollständig gesund. Im linken Uterushorn 3 Embryonen.

Versuch 3.

Von einem Patienten des Krankenhauses links der Isar wurde am 15. I. 80 tuberculöses Exhalationswasser gewonnen und von diesem sogleich $1^1/_2$ Spritze einem Meerschweinchen an der unteren Bauchwand injicirt. Nach 63 Tagen (am 19. III. 80) Tod durch Verblutung. Leichenbefund vollständig negativ.

Versuch 4.

Einem Phthisiker des Krankenhauses links der Isar entnommenes Exhalationswasser wurde am 15. I. 80 einem Meerschweinchen (1 Spritze voll) in die untere Bauchwand injicirt. Das Thier wurde am 19. III. 80 getödtet und ergab folgenden Leichenbefund: An der Bauchdecke subcutan ein hanfkorngrosses, derbes Knötchen mit breiig-käsigem Inhalt gefüllt. Lungen etwas pigmentirt, die übrigen Organe vollständig normal. Eine Peritonealdrüse unmittelbar am Pankreas ist stark vergrössert, vom Umfange einer halben Haselnuss. Die Schnittfläche speckig, derb indurirt, mit trüb-käsig-citrigen Einlagerungen versehen. In der Milz zwei graue Knötchen, das eine submiliar, das andere hirsekorngross, im Uebrigen alle Organe normal.

Diagnose: Beginnende Scrophulose einzelner Drüsen des Unterleibs.

Versuch 5.

Ein Phthisiker vom Krankenhaus links der Isar producirte am 1. I. 80 condensirtes Exhalationswasser. Von diesem wurden einem Meerschweinchen $^2/_3$ Spritzen in die untere Bauchwand injicirt. Das Thier wurde nach 79 Tagen (am 19. III. 80) getödtet. Der Sectionsbefund lautete: Käsige und derbe Knoten an der Impfstelle der Bauchdecke, Hyperplasie einzelner retroperitonealer Drüsen mit beginnender punktförmiger Trübung. Miliartuberculose der Lungen geringgradig, Hyperplasie der Bronchialdrüsen, Miliartuberculose der Milz. In beiden Lungen etwa $^1/_2$ Duzend miliare hanfkorngrosse, graue Knötchen mit centraler Trübung. Die Bronchialdrüsen um das Doppelte bis Dreifache vergrössert, mit eingelagerten trübgelblichen, käsigen Heerden. In der Leber eine ziemlich grosse Zahl feinster punktförmiger Knötchen, gerade noch sichtbar, ausserdem einzelne grössere Knötchen, die bei der mikroskopischen Untersuchung als Kalkconcremente erscheinen; portale Lymphdrüsen etwas geschwellt. In der Milz zwei bis hanfkorngrosse graue Knötchen mit centraler Trübung. Beide Nieren voll-

ständig normal, ebenso die Mesenterialdrüsen und das ganze übrige Peritoneum. An der Impfstelle der Bauchhöhle zwischen den Muskeln ein nahezu haselnussgrosser etwas in die Länge gezogener ovaler Knoten, dann in der nächsten Umgebung drei kleine derbe Knoten; im grössten eine käsig-eitrige Zerfallsmasse, die von einer schwartigen, grauen Membran umgeben ist. Die kleinen Knoten, sehr derb und hart, sind auf der Schnittfläche ebenfalls feinkörnig getrübt. Auf der rechten Seite findet sich, entsprechend dem Impfknoten, in der Bauchhöhle, am Eingang in das kleine Becken eine bohnengrosse speckig-derbe Lymphdrüse, um das 8fache vergrössert, mit feinen, trübkörnigen Einlagerungen.

Versuch 6.

Am 3. III. 80 wurde einem Meerschweinchen Exhalationswasser von einem Phthisiker, 1 Spritze in den linken Unterschenkel und eine Spritze in die Bauchhöhle injicirt. Am 26. III. 80 wurde das Thier mit septischem Blut geimpft und starb 24 Stunden darauf an Sepsis. Der Befund lautete: Bauchhöhle vollständig normal, ebenso die Impfstelle und die Inguinaldrüsen, die Lungen, die Leber zeigen gar keine Veränderungen.

Versuch 7.

Ein Phthisiker von der Abtheilung des Herrn Director **v. Ziemssen** producirte in dem Hofraume des klinischen Institutes am 2. Juli 1880 in einer ca $^3/_4$stündigen Sitzung 8 Gramm condensirter Exhalationsflüssigkeit. Von dieser Flüssigkeit wurde einem Meerschweinchen an der Innenfläche des rechten Oberschenkels 1.5 Gramm subcutan eingeimpft und ebenso in die Bauchhöhle, von der Medianlinie aus ebenfalls 1.5 Gramm. Das Thier wurde 45 Tage nach der Impfung getödtet und ergab folgenden Befund: Knötchen in Leber und Milz, die verdächtig erschienen.

Versuch 8.

Mit derselben Flüssigkeit und genau in derselben Weise wie bei Versuch 7 wird ein kleines Meerschweinchen am 2. Juli an denselben Stellen wie Nr. 7 geimpft und am 9. October (nach 68 Tagen) durch Verblutung getödtet. Das Resultat ist negativ. Der Sectionsbefund lautete: Wohlgenährtes Thier, sämmtliche inneren Organe, besonders Lungen, Leber, Milz, ebenso Peritoneum vollständig normal. An den Impfstellen sowohl am Oberschenkel als an der Bauchfläche nichts zu sehen.

Versuch 9.

Mit derselben Flüssigkeit wie 7 und 8 wird am 2. Juli 80 ein Kaninchen, aber nur in der Medianlinie, mit 1,3 Gramm geimpft. Nach 68 Tagen (9. October) Tod durch Verblutung. Das Resultat war negativ. Der Befund lautete: Sehr kräftiges wohlgenährtes Thier; an der Impfstelle nichts abnormes. Lungen vollständig normal, ebenso Leber, Milz und das ganze Peritoneum. Grosser Fettreichthum im retroperitonealen Bindegewebe. Am grossen Netz befindet sich ein Exemplar von Cysticercus pisiformis und Hydrops des rechten Eileiters, offenbar durch Adhäsionen mit dem angrenzenden Colon.

Versuch 10.

Ein anderer Phthisiker der II. medicinischen Abtheilung des Krankenhauses r/I. producirte am 5. VII. condensirtes Exhalationswasser. Von dieser Flüssigkeit wurden noch an demselben Tage 0,5 Gramm einem Meerschweinchen in die Bauchhöhle von der Medianlinie aus eingeimpft. Am 9. Oct. Tod durch Verblutung. Der Sectionsbefund lautete: wohlgenährtes Thier; an der Impfstelle findet sich im Peritoneum ein stecknadelkopfgrosses, weisses, fibröses Knötchen, im Uebrigen alle Organe vollständig normal, namentlich Peritoneum, Lungen, Leber, Milz.

Also vollständig negatives Resultat.

Ich füge hier noch einen Controlversuch bei, indem Exhalationswasser eines ganz gesunden Individuums einem Meerschweinchen 1 Spritze unter die Haut eines Unterschenkels, $^1/_2$ Spritze in die Bauchhöhle eingeimpft wurde. Tod nach 57 Tagen durch Verblutung.

Der Befund lautete: An der Impfstelle und in der Bauchhöhle nichts abnormes. Inguinaldrüsen vollständig normal. Leber an der Oberfläche leicht höckrig mit gruppenartig angeordneten, feinkörnigen Einlagerungen versehen. — mikroskopisch erweisen sich diese theils durch miliare Fettdegeneration entstanden, theils durch interstitielle Infiltration mit weissen Blutkörperchen , diese sind trübgelblich und haben das Aussehen von fettig degenerirten Stellen. Die Lungen beiderseits vollständig normal, ebenso alle übrigen Organe. Von Tuberkeln keine Spur.

Wenngleich nicht alle Versuche für meine Eingangs ausgesprochene Ansicht verwerthet werden können, so ist doch mit der grössten Wahrscheinlichkeit, analog den theoretischen Erwägungen Buchner's der praktisch wichtige Schluss gestattet:

> dass die Exspirationsluft von Phthisikern für sich, d. h. ohne Beimischung von Sputi's **nicht** ansteckungsfähig ist, und es ist vorauszusehen, dass bei genügender Sorgfalt etwaige Controlversuche alle von dem gewünschten Erfolg begleitet sein dürften.

Warum nicht im Freien, ebenso wie im Krankenzimmer das mit den expectorirten Sputis in die Luft übergehende Virus die Infection bewirkt, bedarf wohl keiner weiteren Erklärung, und braucht man nur an die rasche Verdünnung des Virus in der atmosphärischen freien Luft zu denken, um den bedeutenden Unterschied zwischen Zimmer- und freier Luft einzusehen.

Aus allen diesen Erwägungen ergeben sich für die Therapie resp. Prophylaxe gegen die infectiöse Tuberculose Angriffspunkte genug. Während die Ventilation und die damit zusammenhängenden Einrichtungen dem Gebiete der Hygiene zufallen, bleibt der praktischen Medicin die grosse

Aufgabe vorbehalten, Mittel und Wege zu finden, um das tuberculöse Gift sicher unschädlich zu machen.

Um andrerseits die Infectiosität der in den Krankenzimmern von Phthisikern mit Staub verunreinigten Luft nachzuweisen, stellte ich auch in dieser Richtung Controlversuche an. Herr Dr. **Kopp**, Assistenzarzt der Abtheilung des Herrn Director **v. Ziemssen** hatte die Güte, die schwersten Fälle von Phthise auf einen Saal zu concentriren, damit ich mit desto besserem Erfolge experimentiren könnte.

Bevor ich auf diese Versuche näher eingehe, will ich einige theoretische Fragen, welche damit in Zusammenhang stehen, vorausschicken.

Ich komme hier wieder auf die Arbeit von **Buchner** zurück, in welcher dieser Forscher die Frage über die Ablösung von Stäubchen von nassen Oberflächen behandelt. **Naegeli** und **Buchner** stellten durch Versuche fest, dass bei der Ablösung der angetrockneten Pilze es nicht auf die Luftgeschwindigkeit ankommt, welcher diese ausgesetzt werden. Wegen der grossen Adhärenz, welche nach dem Austrocknen der kleinen Körperchen in Wirksamkeit tritt, ist es nur die mechanische Action, welche die Loslösung bewirkt und den Uebergang der Stäubchen in die Luft vermittelt.

Woher rührt nun unser gewöhnlicher Zimmerstaub? Ganz vorwiegend vom Strassenschmutz, den wir an unseren Kleidern in's Zimmer bringen, welcher hier zur Austrocknung kommt und durch mechanische Wirkung zerkleinert in die Zimmerluft gelangt.

Einen ganz ähnlichen Process machen aber die von Phthisikern in einem Zimmer expectorirten Sputa durch. Mit dem Husten der Zimmerluf mitgetheilt, schlagen sie sich an den Zimmergegenständen nieder, kommen hier zur Austrocknung und, durch eine mechanische Action abgelöst, gelangen sie in einem äusserst fein vertheilten Zustande in die Zimmerluft, werden hier eingeathmet und üben in den Lungen der betreffenden Individuen die ihnen zukommende Wirkung.

Wenn aber einmal erwiesen ist, dass die Sputa von

Phthisikern die Träger des Contagiums sind, so muss man nothwendigerweise daraus auf die Infectiosität eines solchen Zimmerstaubes schliessen, besonders wenn viele Phthisiker bei schlechter Ventilation in einem Krankenzimmer untergebracht sind.

Unsere Zimmerluft kann nach einer dreifachen Richtung hin eine nachtheilige Wirkung auf die Athemwege ausüben. Die einfachste Wirkung besteht in einer mechanischen Reizung anorganischer Substanzen, welche indess ohne Entzündung verlaufen kann, wie dies bei der Einathmung von Kohlepartikelchen der Fall ist.

Gefährlicher ist schon die Einathmung von organischen, leicht zersetzlichen, fein vertheilten Substanzen, welche bald nach ihrem Eindringen in das Lungengewebe dort der Fäulniss anheimfallen und schnell eine Entzündung setzen, welche oft einen destruktiven Charakter annimmt.

Streng zu scheiden davon ist aber die Wirkung specifischer Krankheitspilze, wenn sie durch Athmung in das Lungenparenchym gelangen. Die Veränderungen, welche sie hier setzen, entziehen sich für einige Zeit unserer Beobachtung und erst nach einer bestimmten Zeit, welche man Incubationszeit nennen mag, kann man sich von ihrer specifischen Wirkung überzeugen. Diese Processe sind also streng von einander zu scheiden, wenn man ein klares Bild in der Frage von der Specifität der Tuberculose gewinnen will.

Wie **Cohnheim** neuerdings in einer Arbeit betont hat, kommt es darauf an, dass die Masse, welche den Thieren zur Erzeugung von Tuberculose einverleibt wird, möglichst **frisch und unzersetzt** anzuwenden sei, während die Menge derselben ganz und gar nicht massgebend ist.

Sobald septische Stoffe zugleich mit dem specifischen Virus inoculirt werden, hört die Wirkung des letzteren auf, weil die Fäulnisspilze die Oberhand gewinnen, und wir erhalten dann immer nur eine septische Entzündung und keine Tuberculose.

Mit diesem theoretischen Raisonnement stehen aber auch die experimentellen Resultate im Einklang. Denn auch ich erhielt in zwei Fällen, in denen die Infectionsmasse höchst wahrscheinlich septische Stoffe enthielt, keine Tuberculose, denn die Thiere starben einige Stunden nach der Impfung an acuter Sepsis.

Bevor ich hier die betreffenden Versuche anführe, muss ich noch einige Worte über die Methode hinzufügen, in welcher Weise man solchen Zimmerstaub dem Versuchsthier beibringt. Ich zog zu diesem Zwecke reines Glycerin in Anwendung; letzteres wurde auf eine wohlgereinigte Glasplatte gegossen und diese in einem vorzugsweise von Phthisikern belegten Krankensaal des hiesigen städtischen Krankenhauses an einem passenden Orte aufgestellt, und circa 24 Stunden lang der Einwirkung des Zimmerstaubes ausgesetzt, so dass sich hinlänglich Staub und mit diesem auch tuberculöses Virus auf die Glasplatte ablagern konnte.

Von dieser glycerinhaltigen Flüssigkeit wurden einem Meerschweinchen in die Bauchhöhle und zwischen die Bauchmuskeln circa 5 Gramm injicirt.

Das Thier wurde schon nach circa 30 Stunden todt aufgefunden. Der Sectionsbefund lautete: Trüb-seröse Infiltration der Impfstelle, Sepsis, zahlreiche Bacterien und eine Menge Stäbchen.

Dieser Versuch wurde in ganz derselben Weise an einem zweiten Meerschweinchen wiederholt; auch bei diesem trat nach circa 40 Stunden spontan der Tod ein. Leichenbefund lautete: eitrige Entzündung mit jauchigem Exsudat, acute Sepsis.

Ich darf nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass das in den beiden genannten Fällen angewandte Glycerin dem pathologischen Institut entnommen war und dürfte mit der grössten Wahrscheinlichkeit die Schuld an dem missglückten Versuch einer Verunreinigung des Glycerins mit septischen Stoffen zugeschrieben werden.

Um mich nicht abermals diesem Uebelstande auszusetzen benutzte ich bei den folgenden Versuchen Glycerin, welches ich möglichst rein einer hiesigen Apotheke entnahm.

Ich injicirte wiederum einem Meerschweinchen, von einer nach obiger Methode verunreinigten glycerinhaltigen Flüssigkeit eine mittelgrosse Spritze am Rücken subcutan ein. Das Thier wurde nach 57 Tagen durch Verblutung getödtet. Der Leichenbefund war folgender: Sehr wohlgenährtes Thier; an der Einstichstelle findet sich im Umfange eines Fünf-Pfennig-Stückes eine leicht rostfarbige Pigmentirung und unbedeutende Verdickung des Bindegewebes. In den beiden Lungen circa $^1/_2$ Duzend miliarer, grauer Knötchen mit deutlich getrübtem Centrum und schmutzig-braun-rothem, circa $^1/_2$ mm. breitem Hofe; das sonstige Lungengewebe normal, lufthaltig, ziemlich derb. In den Bronchien etwas schleimiger Inhalt. Netz und Leber vollständig normal, ebenso die übrigen Unterleibsorgane.

Nun wurde noch ein Controlversuch mit reinem Glycerin angestellt. Von letzterem wurde einem Meerschweinchen rechts am Rücken subcutan eine Spritze voll injicirt, das Thier ebenfalls nach 57 Tagen durch Verblutung getödtet.

Der Leichenbefund war folgender: Nach Lösung der Haut findet sich an der Infections-Stelle ebenfalls eine trübbraunroth gefärbte, linsengrosse Stelle; in der Umgebung kleine, fleckige ältere Eichyenosen. Die Lungen sind lufthaltig, einzelne grauröthliche circa hirsekerngrosse Knötchen, von denen einzelne ebenfalls ein trübes Centrum zeigen. Die übrigen Organe vollständig normal, nur in der Leber, am unteren Rande, finden sich zwei miliare, trüb-gelbliche Einlagerungen. Unterleibsorgane vollständig normal.

Wenn ich also das Resultat meiner Controlversuche zusammenfassen soll, so komme ich zu dem Schlusse, dass:

1. **die Impfung mit Staub eines von Phthisikern bewohnten Zimmers an Thieren echte Tuberculose hervorruft;**
2. dass es, wie **Cohnheim** besonders betont, **nicht auf die Menge, sondern vielmehr auf die Reinheit und Unzer-**

setzlickeit der Infectionsmasse ankommt, da bei septischer Verunreinigung derselben in kurzer Zeit Tod an acuter Sepsis eintritt;

3. auf den Menschen übertragen ist aus den experimentellen Untersuchungen der praktisch äusserst wichtige Schluss zu ziehen, **dass die tuberculöse Infection ebenfalls auf dem Wege der Athmungsorgane** — durch Einathmung der mit tuberculösen Sputis verunreinigten Zimmerluft — erfolgt, besonders für den Fall eines längeren Aufenthaltes in einem Raume, in welchem viele Phthisiker untergebracht sind. Dass diese Möglickeit besonders für Eheleute zutrifft, von denen der eine Theil tuberculös afficirt ist — und dies ist auch die Ansicht **Buhl's** — und vielleicht in erhöhtem Masse für Pfleger von Phthisikern, ist eine zu häufig vorkommende Thatsache, als dass es noch einer weiteren Erörterung dieser Frage bedürfte.

Schliesslich erlaube ich mir, meinem verehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. O. Bollinger, für die grosse Aufmerksamkeit und die mühevolle Unterstützung, welche er mir bei meinen Untersuchungeu zu Theil werden liess, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

C. U.